

С. А. Серков, Ю. Г. Марченко, С. В. Богданец, И. А. Калинин  
Уральский федеральный университет, г. Екатеринбург,  
serkov.s.a@mail.ru

## РАЗРАБОТКА ПАРОВОГО СИТА С УМЕНЬШЕННЫМ ГИДРАВЛИЧЕСКИМ СОПРОТИВЛЕНИЕМ

*Целью исследования является разработка конструкции парового сита, обладающего максимальной газодинамической эффективностью и высокой технологичностью в изготовлении. Данные эффекты достигаются за счет внедрения наиболее эффективной интегральной формы стенки сита, а также изменения формы проходных отверстий.*

*Ключевые слова: паровое сито; гидравлическое сопротивление; численная газодинамика.*

S. A. Serkov, J. G. Marchenko, S. V. Bogdanec, I. A. Kalinin  
Ural Federal University, Ekaterinburg

## ENGINEERING OF STEAM SCREEN WITH REDUCED HYDRAULIC RESISTANCE

*Purpose of the study is developing of steam screen with maximum fluid dynamic efficiency and high manufacturability. These effects are achieved through the introduction of the most effective integral form of the screen wall, as well as changes in the shape of the holes.*

*Key words: steam screen; hydraulic resistance; computational fluid dynamic.*

Паровое сито предназначено для фильтрации острого пара и очистки его от мелких частиц, которые нарушают работоспособность клапанов перед турбиной. Снижение гидравлических потерь в данном узле наиболее важно, так как пар в этой точке цикла имеет наиболее высокие параметры [1].

Результаты разработки предполагается использовать в серии паровых турбин. Основным потребителем будут предприятия, эксплуатирующие паровые турбины и предприятия, выпускающие комплектующие для их ремонта.

Основным техническим параметром, определяющим эффективность парового сита, является величина потерь полного давления. Для их уменьшения предлагается изготавливать стенки сита с внешним прогибом 2 см в средних сечениях по высоте и конфузурными отверстиями (рис. 1). При использовании предложенных решений, можно добиться снижения потерь в 2,1 раза по сравнению с основными конкурентами. Конфузурность отверстий и форма стенки влияет на величину потерь, поэтому такие параметры как степень конфузурности канала и величина изгиба стенки являются определяющими. Большинство производителей изготавливают отверстия и стенки сита прямой формы, что дает большее гидравлическое сопротивление, чем предложенные решения. Предварительные расчеты с использованием данных справочника гидравлических сопротивлений [2] показали, что оптимальный диаметр отверстий в стенках сита составляет 3,5 мм. В соответствии с результатами прочностных расчетов, толщина стенок сита выбрана равной 6 мм. Данное паровое сито рассчитано на работу в агрессивных условиях: при давлении 24 МПа, расходе острого пара 930 т/ч, а также при температуре 540 °С.

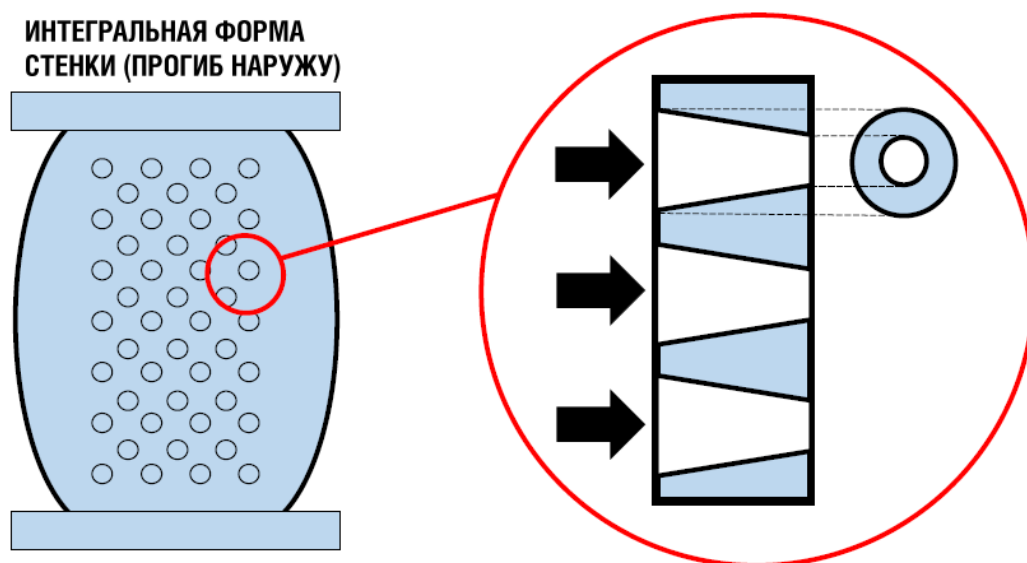


Рис. 1. Принципиальная схема разрабатываемого парового сита

Разрабатываемое изделие будет выполнено из металлической заготовки круглой формы с дальнейшим разделением ее на 4 части (рис. 2). После разделения заготовки, для формирования отверстий будет производиться сверление конусным сверлом. На следующем этапе производится обработка торцов для образования конусной поверхности. Формирование интегральной стенки производится путем прессовки, после чего две половины парового сита объединяются путем сварки. Для качественного выполнения сварного шва необходимо предварительно обработать поверхности соединения. Для обеспечения требуемых параметров гидравлического сопротивления требуется обеспечить заданную шероховатость поверхности, путем шлифовки и полировки поверхностей стенки и отверстий. Для изготовления изделия должна использоваться прокатная легированная сталь, с необходимой легирующей добавкой хрома. Таким образом, изделие представляет собой металлическую сварную конструкцию с множеством конусных отверстий. Данное изделие не требует специальной упаковки. Для транспортировки и такелажных работ предусмотрены отверстия под рым-болты.

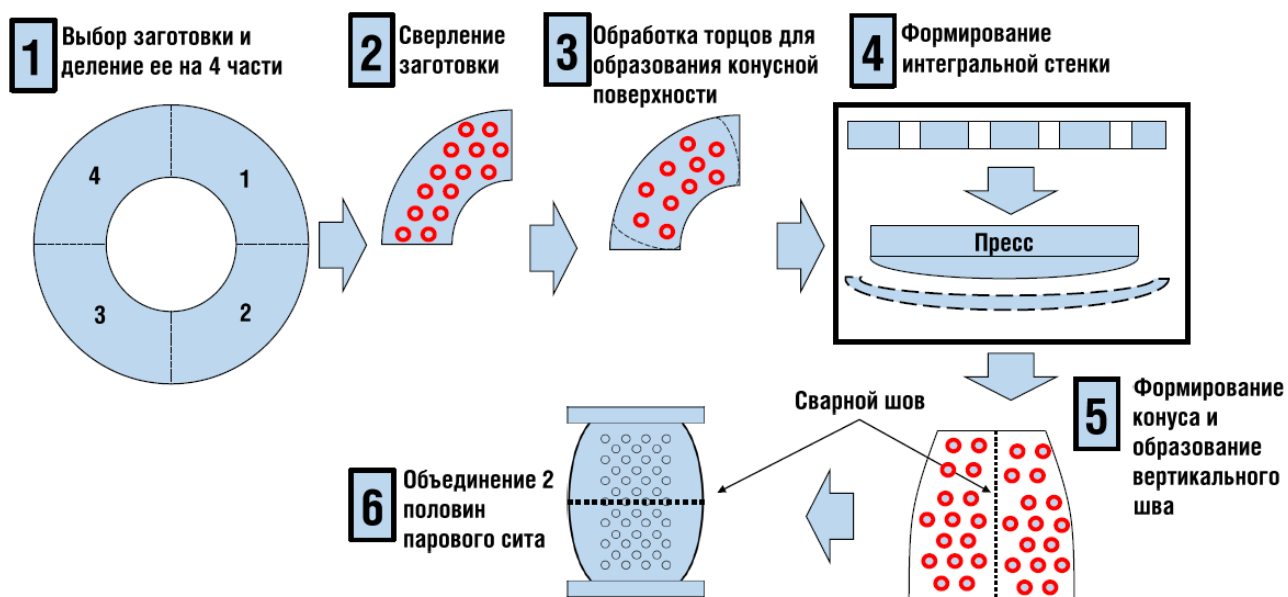


Рис. 2. Технология изготовления парового сита

Для детальной разработки и совершенствования конструкции необходимо провести дальнейшие научно-исследовательские работы. Дополнительные газодинамические расчеты позволят получить оптимальный прогиб интегральной наружной стенки и степень конфузорности отверстий. Прочностные расчеты необходимы для определения ресурса изделия. Поэтому наиболее важной задачей при реализации проекта являются выполнение этих исследований.

#### Список использованных источников

1. Зарянкин А. Е., Симонов Б. П. Регулирующие и стопорно-регулирующие клапаны паровых турбин. М. : Изд-во МЭИ, 2005. 359 с.
2. Идельчик И. Е. Справочник по гидравлическим сопротивлениям / под ред. М. О. Штейнберга. 3-е изд., перераб. и доп. М. : Машиностроение, 1992. 672 с.; М. : Книга по требованию, 2012. 466 с.